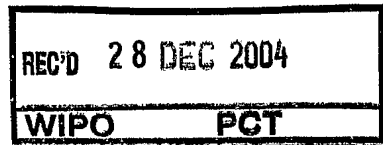


2004-433-WO-00

T<sub>SN</sub> 03-4756 F.  
PCT/IB 04/04237  
(28.12.04)

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年 1 2 月 2 4 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 4 2 7 3 8 2  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 3 - 4 2 7 3 8 2 ]

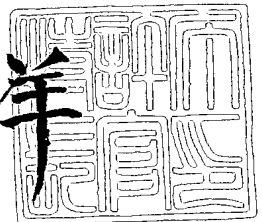
出 願 人            トヨタ自動車株式会社  
Applicant(s):

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年   8 月   9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川 洋



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 7 0 7 1 8

【書類名】 特許願  
【整理番号】 PT03-160-T  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01M 8/02  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内  
    【氏名】 稲垣 敏幸  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000003207  
    【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100083091  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 田渕 経雄  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 009472  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

MEAを一对のセパレータで挟んでセルを構成し、セルを積層してスタックを構成した燃料電池スタック構造であって、MEAを挟む前記一对のセパレータ間に、定寸部、疑似定寸部を設けることなく、接着剤層を設けた燃料電池スタック構造。

**【請求項 2】**

MEAを一对のセパレータで挟んでセルを構成し、セルを積層してスタックを構成した燃料電池スタック構造であって、MEAを挟む前記一对のセパレータ間に、100MPa以下のヤング率をもつ接着剤層を設けた燃料電池スタック構造。

**【請求項 3】**

MEAを一对のセパレータで挟んでセルを構成し、セルを積層してスタックを構成した燃料電池スタック構造であって、MEAを挟む前記一对のセパレータ間が接着剤層のみである燃料電池スタック構造。

**【請求項 4】**

隣り合うセル間に、ビードガasketを設けることなく、接着剤層を設けた請求項 1 記載の燃料電池スタック構造。

**【請求項 5】**

前記接着剤層は、100MPa以下のヤング率をもつ請求項 1 または請求項 4 記載の燃料電池スタック構造。

**【請求項 6】**

前記接着剤層のヤング率は50MPa～30MPaである請求項 5 記載の燃料電池スタック構造。

**【請求項 7】**

前記接着剤層は50～150μmの厚みをもつ請求項 1 または請求項 4 記載の燃料電池スタック構造。

**【請求項 8】**

前記接着剤層に硬質のスペーサが挿入されていても、前記接着剤層には前記接着剤層が100MPa以下のヤング率をもつ厚みが残されている請求項 1 または請求項 4 記載の燃料電池スタック構造。

**【請求項 9】**

前記セルを複数重ねて多セルモジュールを構成し、該多セルモジュールをセル積層方向に複数、直列に配列し、多セルモジュール間をビードガasketにてシールしたスタック構造であって、多セルモジュールの前記ビードガasketに接触する端部セルのセパレータの面剛性を多セルモジュールの中央セルのセパレータの面剛性より大とした請求項 1 記載の燃料電池スタック構造。

**【請求項 10】**

多セルモジュールの端部セルのセパレータに平板を重ねて端部セルのセパレータの面剛性を中央セルのセパレータの面剛性より大とした請求項 9 記載の燃料電池スタック構造。

【書類名】明細書

【発明の名称】燃料電池スタック構造

【技術分野】

【0001】

本発明は燃料電池のスタック構造に関する。

【背景技術】

【0002】

特開平7-249417号公報に開示されているように、または、図5に示すように、燃料電池、たとえば、固体高分子電解質型燃料電池は、膜-電極アッセンブリ(MEA: Membrane-Electrode Assembly) 2を一对のセパレータ3で挟んで単セル4を構成し、単セルを積層しセル積層方向に締結荷重をかけたスタック構造をもつ。各セル4において、セル面内方向の中央部は、MEAに燃料ガス、酸化ガスが供給されて発電する発電領域5であり、発電領域のまわりは、燃料ガス、酸化ガス、冷却水をシールしている非発電領域6である。各セル4の非発電領域6では、一对のセパレータ2は硬質の樹脂フレーム7で電解質膜1を挟んだ定寸構造(ここで、「定寸構造」とは、セパレータとセパレータとが、またはセパレータと電解質膜とが、接着剤層を介さずに、直接当たって荷重を受け持つとともに寸法を一義的に定めている構造をいう)となっている。定寸構造は、定寸構造に代わる、荷重を受ける疑似定寸構造(ここで、「疑似定寸構造」とは、セパレータとセパレータとが、またはセパレータと電解質膜とが、薄く(50 $\mu$ mより小)、かつ、硬い(ヤング率Eが100MPaより大)接着剤層8を介して当たって荷重を受け持つとともに、寸法を一義的に定めている構造をいう)を含んでもよい。

【0003】

しかし、従来のスタック構造には、つぎの問題がある。

1) MEAにかかる荷重がばらつき、MEAの耐久性が低下する。  
セパレータの定寸部、疑似定寸部、およびMEAに、製造上、組付け上の寸法ばらつきがあるので、スタックに締結荷重をかけた時、MEAにかかる荷重が大きくばらつき、狙い値からずれる。MEAにかかる荷重が狙い値から大きい側にずれると、MEAの耐久性が低下し、小さい側にずれると接触抵抗が増大して燃料電池の性能が低下する。

2) 締結荷重を大きくとる必要がある。  
MEAにかかる荷重がばらついても、発電領域で必要な接触面圧が得られるように、締結荷重を大きくとる必要がある。

3) 締結荷重を大きくしたため、セパレータの割れや変形が生じるおそれがある。  
余分な締結荷重をかけたことにより、カーボンセパレータの場合はセパレータの割れが生じるおそれがあり、メタルセパレータの場合はセパレータの変形が生じるおそれがある。

4) MEA面圧の管理が難しい。  
締結荷重がセパレータの定寸部、疑似定寸部、およびMEAの寸法ばらつきで左右されるので、MEAにかかる荷重をスタック締結荷重でコントロールすることが難しい。

【特許文献1】特開平7-249417号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明が解決しようとする問題点は、1) MEAの耐久性が安定しない、2) スタック締結荷重が大きい、3) セパレータの割れや変形が生じるおそれがある、4) MEA面圧管理が難しい、等の問題である。

【0005】

本発明の目的は、従来の燃料電池スタック構造に比べて、1) MEAの耐久性を安定化できる、2) スタック締結荷重を小さくできる、3) セパレータの割れや変形を抑制できる、4) MEA面圧の管理を容易化できる、燃料電池スタック構造を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

上記目的を達成する本発明はつぎの通りである。

(1) ME Aを一对のセパレータで挟んでセルを構成し、セルを積層してスタックを構成した燃料電池スタック構造であって、ME Aを挟む前記一对のセパレータ間に、定寸部、疑似定寸部を設けることなく、接着剤層を設けた燃料電池スタック構造。

(2) ME Aを一对のセパレータで挟んでセルを構成し、セルを積層してスタックを構成した燃料電池スタック構造であって、ME Aを挟む前記一对のセパレータ間に、100 MPa以下のヤング率をもつ接着剤層を設けた燃料電池スタック構造。

(3) ME Aを一对のセパレータで挟んでセルを構成し、セルを積層してスタックを構成した燃料電池スタック構造であって、ME Aを挟む前記一对のセパレータ間が接着剤層のみである燃料電池スタック構造。

(4) 隣り合うセル間に、ビードガasketを設けることなく、接着剤層を設けた(1)記載の燃料電池スタック構造。

(5) 前記接着剤層は、100 MPa以下のヤング率をもつ(1)または(4)記載の燃料電池スタック構造。

(6) 前記接着剤層のヤング率は50 MPa～30 MPaである(5)記載の燃料電池スタック構造。

(7) 前記接着剤層は50～150  $\mu$ mの厚みをもつ(1)または(4)記載の燃料電池スタック構造。

(8) 前記接着剤層に硬質のスペーサが挿入されていても、前記接着剤層には前記接着剤層が100 MPa以下のヤング率をもつ厚みが残されている(1)または(4)記載の燃料電池スタック構造。

(9) 前記セルを複数重ねて多セルモジュールを構成し、該多セルモジュールをセル積層方向に複数、直列に配列し、多セルモジュール間をビードガasketにてシールしたスタック構造であって、多セルモジュールの前記ビードガasketに接触する端部セルのセパレータの面剛性を多セルモジュールの中央セルのセパレータの面剛性より大とした(1)記載の燃料電池スタック構造。

(10) 多セルモジュールの端部セルのセパレータに平板を重ねて端部セルのセパレータの面剛性を中央セルのセパレータの面剛性より大とした(9)記載の燃料電池スタック構造。

## 【発明の効果】

## 【0007】

上記(1)、(2)、(3)の何れか一つの燃料電池スタック構造によれば、ME Aを挟む一对のセパレータ間に、定寸部、疑似定寸部を設けることなく、接着剤層を設けたので、

1) 従来の燃料電池スタックの定寸部、疑似定寸部の寸法ばらつきによるME Aにかかる荷重のばらつきを無くすることができる。したがって、ME Aにかかる荷重が狙い値から大きくずれることがなくなり、ME Aの耐久性が安定化する。

2) 従来の燃料電池スタックの定寸部、疑似定寸部の寸法ばらつきによるME Aにかかる荷重のばらつきが無くなるため、ばらついても必要な荷重がME Aにかけられるように、締結荷重を余分にとる必要がなくなり、その分スタック締結荷重を小さくすることができる。

3) 余分な締結荷重をかけないで済むため、セパレータの割れや変形が生じにくい。

4) 従来の燃料電池スタックの定寸部、疑似定寸部を接着剤層に代えた構造となっているため、定寸部、疑似定寸部による荷重受けがなくなり、外部からかけられるスタック締結荷重の大部分が発電領域で受けられるようになり、ME Aにかかる荷重を、外部からのスタック締結荷重でコントロールすることができるようになる。その結果、ME A面圧の管理が容易になる。

## 【0008】

上記(4)の燃料電池スタック構造によれば、隣り合うセル間に、ビードガasketを設けることなく、接着剤層を設けたので、スタック締結荷重が発電領域で受け持たれ、非発電領域で受け持たれない構造を、より一層確実にとることができる。  
また、ビードガasketに代えて接着剤層としたので、ビードガasketのバックアップ構造をとる必要がなく、セパレータのビードガasket背面側を上記(1)のように定寸部レス構造にしても問題が生じなくなる。  
上記(5)～(8)の燃料電池スタック構造をとることにより、非発電領域を荷重抜け構造(スタック締結荷重をほとんど受け持たない構造)とすることができる。

#### 【0009】

接着剤にて複数のセルをシール接着していくスタック構造では、数百セルを1スタックにすると1つのセルに不良があった場合でもスタックの全セルが使用不可になるため、歩止まりが悪くなる。それを防止するために、数十セルを1モジュールとして多セルモジュールを構成し、それを直列に配置してスタックを構成したい場合がある。その場合は、多セルモジュール間は、分解可能に、接着構成とせず、ビードガasketによるシール構成としたい。しかし、定寸部、疑似定寸部レス構成としているため、ビードガasket背面のバックアップ構成が問題となる。上記(9)の燃料電池スタック構造はそれを解決するための発明である。

上記(9)の燃料電池スタック構造によれば、多セルモジュールの、ビードガasketに接触する端部セルのセパレータの面剛性を多セルモジュールの中央セルのセパレータの面剛性より大としたので、ビードガasketから押されても、端部セルのセパレータの割れや変形を防止することができる。

#### 【0010】

上記(10)の燃料電池スタック構造は、端部セルのセパレータの剛性を上げる具体的構造を提供するものである。

上記(10)の燃料電池スタック構造によれば、端部セルのセパレータに1枚板を重ねるだけであるから、他の構造を変更することなく、セパレータの剛性アップを達成できる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0011】

以下に、本発明の燃料電池スタック構造を、図1～図4を参照して説明する。図1は本発明の実施例1を示し、図2は本発明の実施例2を示す。図3、図4は本発明の実施例1、2の何れにも適用可能である。本発明の実施例1、2に共通する、または類似する部分には、本発明の実施例1、2にわたって同じ符号を付してある。

#### 【0012】

まず、本発明の実施例1～3に共通する、または類似する部分を、たとえば、図1、図3、図4を参照して説明する。

本発明のスタック構造が適用される燃料電池は、固体高分子電解質型燃料電池10である。該燃料電池10は、たとえば燃料電池自動車に搭載される。ただし、自動車以外に用いられてもよい。

固体高分子電解質型燃料電池10は、膜-電極アッセンブリ(MEA: Membrane-Electrode Assembly)とセパレータ18との積層体からなる。積層の方向は、上下、または水平に限るものではなく、任意である。

膜-電極アッセンブリは、イオン交換膜からなる電解質膜11と、この電解質膜の一面に配置された触媒層からなる電極(アノード、燃料極)14および電解質膜11の他面に配置された触媒層からなる電極(カソード、空気極)17とからなる。膜-電極アッセンブリ14とセパレータ15との間には、アノード側、カソード側にそれぞれ拡散層15、16が設けられる。

#### 【0013】

MEAをセパレータ18で挟んで単セル19を構成し、複数のセル19を積層しセル積層体とし、セル積層体のセル積層方向両端に、ターミナル20、インシュレータ21、エ

ンドプレート 22 を配置し、セル積層体をセル積層方向に締め付け、セル積層体の外側にセル積層方向に延びる外側部材 24 と、ボルト・ナット 25 にて固定して、燃料電池スタック 23 を構成する。

【0014】

セパレータ 18 は、カーボンセパレータ、またはメタルセパレータ、または導電製樹脂セパレータ、またはメタルセパレータと樹脂フレームとの組合せ、またはこれらの組合せ、の何れであってもよい。

セパレータ 18 には、アノード 14、カソード 17 に燃料ガス（水素）および酸化ガス（酸素、通常は空気）を供給するための反応ガス流路 27、28（燃料ガス流路 27、酸化ガス流路 28）と、その裏面に冷媒（通常、冷却水）を流すための冷媒流路 26 が形成されている。

【0015】

セパレータ 18 には、冷媒マニホールド 29、燃料ガスマニホールド 30、酸化ガスマニホールド 31 が貫通している。各種（冷媒、燃料ガス、酸化ガス）流体供給配管からそれぞれのマニホールド 29、30、31 に各種流体が供給され、それぞれのマニホールド 29、30、31 の入り側からセルの流路 26、27、28 に流体が流入し、セルの流路 26、27、28 から流体がそれぞれのマニホールド 29、30、31 の出側に流出し、各種流体排出配管から出ていく。

【0016】

セル 19 は、発電領域 35 とその周りの非発電領域 36 を有する。反応ガス流路 27、28 と、その裏面の冷媒流路 26 は、発電領域 35 に形成されており、マニホールド 29、30、31 は非発電領域 36 に形成されている。各種の流体が混じり合うことを防止するために、セル 19 のセパレータ 18 間、および隣り合うセル 19 のセパレータ間は、シールされている。

【0017】

各セル 19 の MEA を挟む一対のセパレータ 18 間には、定寸部、疑似定寸部を設けることなく、接着剤層 33（33a）が設けられている。この構造では、セパレータ 18 と電解質膜 11 との間、セル 19 の一対のセパレータ 18 同士の間には、必ず、接着剤層 33 が存在する。したがって、非発電領域において、セル 19 の一対のセパレータ 18 同士が、直接当たることがなく、また、非発電領域において、セパレータ 18 が電解質膜 11 に直接接触して電解質膜 11 を直接挟持することはない。

隣り合うセル 19 間には、非発電領域において、ビードガasket を設けることなく、接着剤層 33（33b）が設けられている。

【0018】

接着剤層 33（33a、33b）は、100MPa 以下のヤング率をもち、従来の接着剤層（従来の接着剤層のヤング率は 100MPa より大）に比べて軟質な樹脂接着剤層である。

接着剤層 33（33a、33b）のヤング率は、より好ましくは、50MPa～30MPa である。

接着剤層 33（33a、33b）は 50～150 $\mu$ m の厚みをもち、従来の接着剤層（従来の接着剤層の厚みは 50 $\mu$ m より小）に比べて、厚みが大である。接着剤層 33 は硬質のビーズを含んでいてもよいが、ビーズの径は接着剤層 33 の厚み以下とする。

【0019】

接着剤層 33（33a、33b）には、接着剤量を低減するために、硬質（たとえば、樹脂製）のスペーサ 34 が挿入されていてもよい。図 1 の例は、単セル 19 の一対のセパレータ 18 間に、スペーサ 34（スペーサ 34 の厚みは図 5 の樹脂フレーム 7 の厚さより薄い）が挿入された場合を示しているが、隣り合うセル 19 のセパレータ 18 間にもスペーサを挿入してもよい。

スペーサ 34 が挿入される場合であっても、接着剤層 33（33a、33b）には、接着剤層 33 が 100MPa 以下のヤング率をもつ厚みが残されている。接着剤層 33 の厚

みが薄すぎると、弾性層としての働きを喪失するおそれがあるので、接着剤層 33 が 100 MPa 以下のヤング率をもつ厚みが残るようにする。

単セル 19 の一対のセパレータ 18 間に、スペーサ 34 が挿入された場合に接着剤層 33 が複数存在する場合には、それらの複数の接着剤層 33 の合計の厚みを接着剤層 33 の厚みとする。図 1 では、一対のセパレータ 18 間に 2 枚のスペーサ 34 が挿入されて、一対のセパレータ 18 間の接着剤層 33 が 3 層あるが、この 3 層の合計の厚さが、この 3 層の合計からなる接着剤層 33 に 100 MPa 以下のヤング率を与えるように設定されればよい。

#### 【0020】

図 4 に示すように、スタック 23 は、セル 19 を複数（数セル～数十セル、たとえば 20 セル）重ねて 1 つの多セルモジュール 40 を構成し、該多セルモジュール 40 をセル積層方向に、複数（たとえば、10 個）直列に配列し、多セルモジュール 40 間をビードガスケット 32 にてシールしたスタック構造としてもよい。20 セルからなる多セルモジュール 40 を 10 個直列に並べると、200 セルのスタック 23 が得られるといった具合である。

#### 【0021】

スタック 23 が多セルモジュール 40 を有する場合、燃料電池スタック 23 は、セル積層方向に直列に配置された複数の多セルモジュール 40 と、外側部材 24 とを有する。各多セルモジュール 40 は、複数のセルを積層した多セル集合体 41 と、多セル集合体 41 を囲み多セル集合体 41 のセル積層方向に延びる第 1 の壁 43 を備えたモジュール枠 42 とを有する。

外側部材 24 は、複数の多セルモジュール 40 の外側で、全多セルモジュール 40 にわたってセル積層方向に延びている。

各多セルモジュール 40 では、セル 19 のセル積層方向の熱膨張を逃がすことができるように、各多セルモジュール 40 の多セル集合体 41 は該各多セルモジュール 40 のモジュール枠 42 によってセル積層方向に拘束されていない。

#### 【0022】

各多セルモジュール 40 では、セル 19 のセル積層方向と直交する方向の熱膨張を逃がすことができるように、各多セルモジュール 40 の多セル集合体 41 の外面と該各多セルモジュール 40 のモジュール枠 42 の第 1 の壁 43 の内面との間に、空間が形成されているか、または変形可能な接着材 45 が設けられている。

#### 【0023】

複数の多セルモジュール 40 の各多セルモジュール 40 のモジュール枠 42 の第 1 の壁 43 の外面と外側部材 24 の内面との間に、外部拘束部材 46 が設けられている。外部拘束部材 46 は、第 1 の壁 43 の外面と外側部材 24 の内面との、セル積層方向と直交する方向の、熱膨張差を吸収することができるように、変形可能な材料から構成されることが望ましい。そのような材料として、樹脂や、ガラス混入エポキシ材がある。ただし、外部拘束部材 46 の材料は、樹脂や、ガラス混入エポキシ材に限るものではない。

第 1 の壁 43 の外面と外側部材 24 の内面との間に外部拘束部材 46 を配置したため、車両衝突時などに多セルモジュール 40 にかかる慣性力を外部拘束部材 46 を介して外側部材 24 で受けることができる。ただし、外部拘束部材 46 を変形可能な材料とすることにより、第 1 の壁 43 の外面と外側部材 24 の内面との、セル積層方向と直交する方向の、熱膨張差を吸収できるようにしてある。

#### 【0024】

セル積層方向に直列に配置された複数の多セルモジュール 40 に対して、セル積層方向に直列に、スプリングボックス 47 が配置されており、複数の多セルモジュールの各多セルモジュール 40 に、セル積層方向に、スプリングボックス 47 からのばね力（定荷重）がかけられている。スプリングボックス 47 は、互いに並列に配置された複数のばね 48 を有している。スプリングボックス 47 は、スタック 23 の各種流体の供給、排出管が接続されない方の端部に設けられており、インシュレータ 21 とエンドプレート 22 との間

に配置されている。そのばね力はスプリングボックス47とエンドプレート22との間に設けられた調整ねじ49によって調整可能である。

#### 【0025】

つぎに、本発明の実施例1、2に共通な部分の作用、効果を説明する。

本発明の燃料電池スタック構造では、MEAを挟む一对のセパレータ18間に、定寸部、疑似定寸部を設けることなく、接着剤層33(33a)を設けたので、従来の燃料電池スタックの定寸部(図5の7)、疑似定寸部(図5の8)、MEAの、製造誤差などによって生じる寸法ばらつきによる、MEAにかかる荷重のばらつきを無くすることができる。したがって、MEAにかかる荷重が狙い値から大きくずれることがなくなり、狙い値から大きい側にずれた場合に生じるMEAの耐久性の低下がなく、MEAの耐久性が安定化する。また、狙い値から小さい側にずれると燃料電池性能が低下するが、MEAにかかる荷重が狙い値から大きくずれることがなくなるため、燃料電池の性能低下も生じにくい。たとえば、接触抵抗を低減するために必要な、MEAにかける締結荷重が2トンとし、荷重がばらついても必要な荷重がMEAにかけられるように締結荷重を余分に2トンかけ、合計4トンかける場合、MEAの耐久性が2トンの場合に比べて急激に低下するが、定寸部、疑似定寸部廃止によって、MEAにかかる荷重のばらつきを無くすることができるため、MEAにかける締結荷重を2トンとすることができ、MEAの耐久性を上げることができる。

#### 【0026】

また、従来の燃料電池スタックの定寸部、疑似定寸部の寸法ばらつきによるMEAにかかる荷重のばらつきが無くなるため、ばらついても必要な荷重がMEAにかけられるように締結荷重を余分にとる必要がなくなり(従来は余分にとっていた)、その分、本発明では、スタック締結荷重を小さくすることができる。

たとえば、MEAの必要な接触面圧を得るのに締結荷重が2トン必要である場合に、荷重がばらついても必要な荷重がMEAにかけられるように締結荷重を余分に2トンかけ、合計4トンかける必要があったが、本発明ではMEAの必要な接触面圧を得る荷重の2トン+ $\alpha$ ( $\alpha$ が、たとえば0.2トン)をかければよく、従来4トンかけていた荷重を2.2トンに減らすことができるといった具合である。

#### 【0027】

また、余分な締結荷重をかけないで済むため、セパレータの割れや変形が生じにくい。たとえば、MEAの必要な接触面圧を得るのに締結荷重が2トン必要である場合に、荷重がばらついても必要な荷重がMEAにかけられるように締結荷重を余分に2トンかけ、合計4トンかける場合、余分の2トンは非発電領域にかかり、セパレータの割れや変形が生じるおそれがあった。しかし、本発明では、MEAの必要な接触面圧を得る荷重の2トン+ $\alpha$ ( $\alpha$ が、たとえば0.2トン)をかければよく、その場合、 $\alpha$ の0.2トンが非発電領域にかかるが、従来の2トンに比べて大幅に減少するので、セパレータの割れや変形が生じにくい。

#### 【0028】

本発明では、従来の燃料電池スタックの定寸部、疑似定寸部を接着剤層33aに代えた構造となっているため、従来の定寸部、疑似定寸部による荷重受けがなくなり、外部からかけられるスタック締結荷重の大部分が発電領域のMEAで受けられるようになり、MEAにかかる荷重を、外部からのスタック締結荷重でコントロールすることができるようになる。その結果、MEA面圧の管理が容易になる。

たとえば、MEAの必要な接触面圧を得るのに締結荷重が2トン必要である場合に、荷重がばらついても必要な荷重がMEAにかけられるように締結荷重を余分に2トンかけ、合計4トンかける場合、実際にMEAにかかる荷重は測定してみないとわからないが、本発明では、従来の定寸部、疑似定寸部による荷重受けがないため、外部からかけられるスタック締結荷重の2トンの大部分が発電領域のMEAで受けられるようになり、外部からのスタック締結荷重の2トンでMEAにかかる荷重をコントロールすることができるようになる。従来の定寸部、疑似定寸部による荷重受けがないため、MEAにかかる荷重はほ

とんどばらつかないので、MEA面圧の管理が容易であり、外部からのスタック締結荷重を2トンに制御すればよい。スプリングボックス47からのばね力は一定であるため、MEA面圧はほぼ一定になる。これに対し、従来の定寸部、疑似定寸部をもつスタックに一定のスタック締結荷重をかけても、MEAにかかる荷重は、定寸部、疑似定寸部、MEAの寸法ばらつきによって、大きくばらつく。

**【0029】**

また、隣り合うセル19間に、ビードガasketを設けることなく、接着剤層33(33b)を設けたので、スタック締結荷重が発電領域35で受け持たれ、非発電領域36で受け持たれない(非発電領域36での荷重抜け)構造を、より一層確実にとることができる。

また、ビードガasketに代えて接着剤層としたので、セパレータ18のビードガasketの背面側に、ビードガasketのバックアップ構造としての定寸、疑似定寸構造をとる必要がなく、セパレータ18のビードガasket背面側を定寸部レス構造にしても問題が生じなくなる。ビードガasketがある場合は定寸部レス構造をとることができず、従来燃料電池のように、定寸、疑似定寸構造をとらざるを得ない。

**【0030】**

接着剤層33(33a、33b)が、100MPa以下のヤング率をもつように構成したために、セパレータ18のビードガasket背面側を定寸部レス構造とみなせるようになる、すなわち、従来燃料電池の接着剤層に比べて柔構造の、荷重抜け構造をとることができるようになる。接着剤層33のヤング率は、より好ましくは、50MPa~30MPaである。

また、接着剤層33(33a、33b)が50~150 $\mu$ mの厚みをもつように構成したために、セパレータ18のビードガasket背面側を定寸部レス構造とみなせるようになる。接着剤層33の厚みは、より好ましくは、90~110 $\mu$ mである。

**【0031】**

接着剤層33(33a、33b)に硬質のスペーサ34が挿入されていても、接着剤層33には、接着剤層が100MPa以下のヤング率をもつ厚みが残されているので、スペーサ34が挿入されていても、定寸部レス構造が確保できる。

これらの条件の何れか少なくとも1つをとることにより、非発電領域36を荷重抜け構造(スタック締結荷重をほとんど受け持たない構造)とすることができる。

**【0032】**

つぎに、本発明の各実施例に特有な部分の構成、作用、効果を説明する。ただし、上記の全実施例に共通する部分の説明と一部重複する。

**〔実施例1〕**

本発明の実施例1では、図1に示すように、

イ) 定寸部が無い。

ロ) 定寸部に代わる荷重を受ける疑似定寸部が無い。

ハ) ビードガasketが無い。

ニ) セパレータ18の非発電領域36で、MEAに接する側の面、冷却水に接する側の面共に、接着剤層33による接着構造である。

**【0033】**

実施例1の作用、効果は次の通りである。

- a) 定寸部、ビードガasketが無いため、スタック締結荷重が低減できる。
- b) 締結荷重は、MEAの接触抵抗低減から必要なだけの荷重+ $\alpha$ ( $\alpha$ は小)を与えるだけでよい。その結果、MEA面圧管理が締結荷重で行える。
- c) 余分な、定寸部への荷重が抑えられることから、セパレータの割れや変形が発生しにくい。

**【0034】****〔実施例2〕**

本発明の実施例1のセル接着構造で1スタック全体を作製するのは歩留り上難しいので

、図4に示すように、数セル（たとえば、5セル以上）～数十セルを1多セルモジュール40として、複数の多セルモジュール40を直列配置してスタック23を構成したい場合がある。その場合は、多セルモジュール40を接着したくないので、多セルモジュール40間は、ビードガasket 32によりシールする。しかし、定寸部、疑似定寸部レス構成としているため、ビードガasket背面のバックアップ構成が問題となる。

それを解決するための発明が実施例2である。

本発明の実施例2では、多セルモジュール40の、ビードガasket 32に接触する端部セルのセパレータ18の面剛性を多セルモジュール40の中央セルのセパレータ18の面剛性より大とする。

この場合、端部セルのセパレータ18に1枚、板18A（ダミーセパレータ、端部構造部材とも呼ぶ、板18Aはたとえば平板からなり、マニホールド29、39、31の穴はもつ）を重ね、この板18Aの厚さをセパレータ18の厚さより大として剛性アップをはかる。

板18Aを重ねる場合は、板18Aとそれが接触する端部セルセパレータ18とは非発電領域36にて、シール接着されるが、この接着剤は、接着剤層33を構成する接着剤と同じものでよい。

#### 【0035】

実施例2の作用、効果は次の通りである。

- a) 数百セルモジュール接着による1スタック構造では、歩留りが悪化するが、数十セルの多セルモジュールの直列配置スタック構造をとることにより、歩留りがよくなる。
- b) 多セルモジュール間のシールは、端部セルセパレータの剛性アップ、たとえば板18Aによる剛性アップにより、ビードガasket 32を使用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【0036】

【図1】 本発明の実施例1の燃料電池スタック構造の一部の断面図である。

【図2】 本発明の実施例2の燃料電池スタック構造の一部の断面図である。

【図3】 本発明の実施例1、2の燃料電池スタック構造の、セルの正面図である。

【図4】 本発明の実施例1、2の燃料電池スタック構造の全体断面図である。

【図5】 従来の燃料電池スタック構造の一部の断面図である。

#### 【符号の説明】

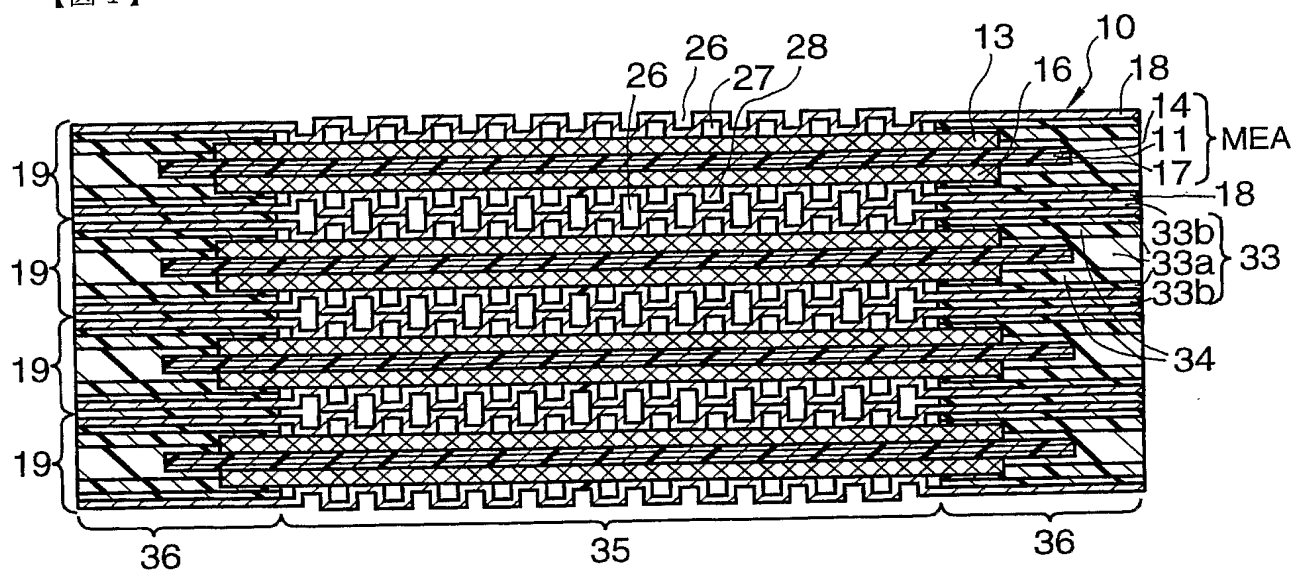
##### 【0037】

- 10 (固体高分子電解質型) 燃料電池
- 11 電解質膜
- 13 拡散層
- 14 電極 (アノード、燃料極)
- 16 拡散層
- 17 電極 (カソード、空気極)
- 18 セパレータ
- 18A 板
- 19 セル
- 20 ターミナル
- 21 インシュレータ
- 22 エンドプレート
- 23 スタック
- 24 外側部材または締結部材 (テンションプレート)
- 25 ボルト
- 26 冷媒流路
- 27 燃料ガス流路
- 28 酸化ガス流路
- 29 冷媒マニホールド

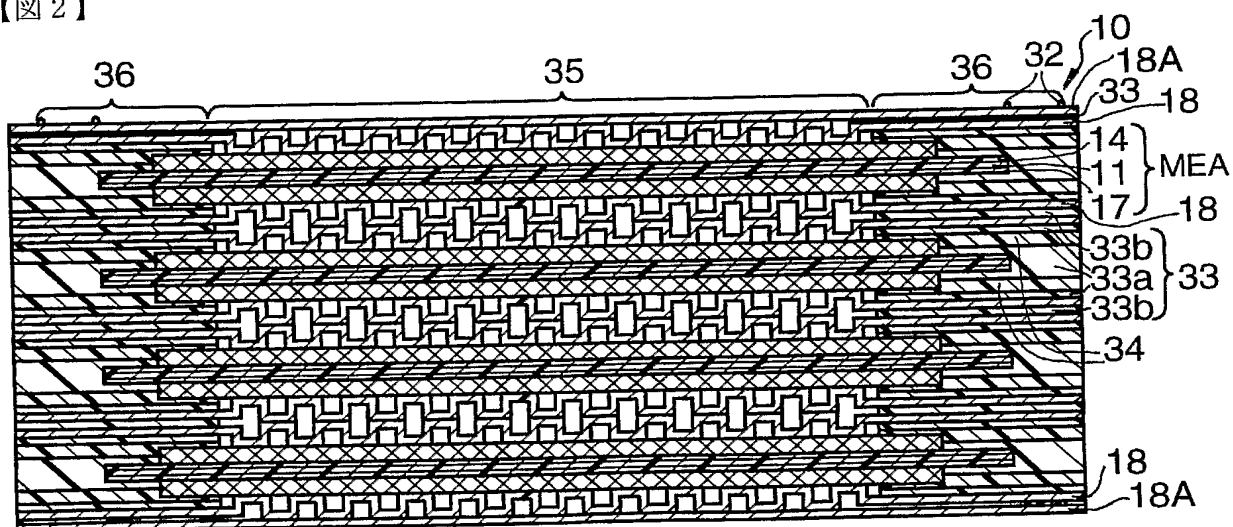
- 3 0 燃料ガスマニホールド
- 3 1 酸化ガスマニホールド
- 3 2 ビードガasket
- 3 3 接着剤層
- 3 3 a 一体のセパレータ間の接着剤層
- 3 3 b セル間の接着剤層
- 3 4 スペーサ
- 3 5 発電領域
- 3 6 非発電領域
- 4 0 多セルモジュール
- 4 1 多セル集合体 (マルチセル集合体)
- 4 2 モジュール枠
- 4 3 第 1 の壁
- 4 5 接着材
- 4 6 外部拘束部材
- 4 7 スプリングボックス
- 4 8 スプリング
- 4 9 調整ねじ

【書類名】 図面

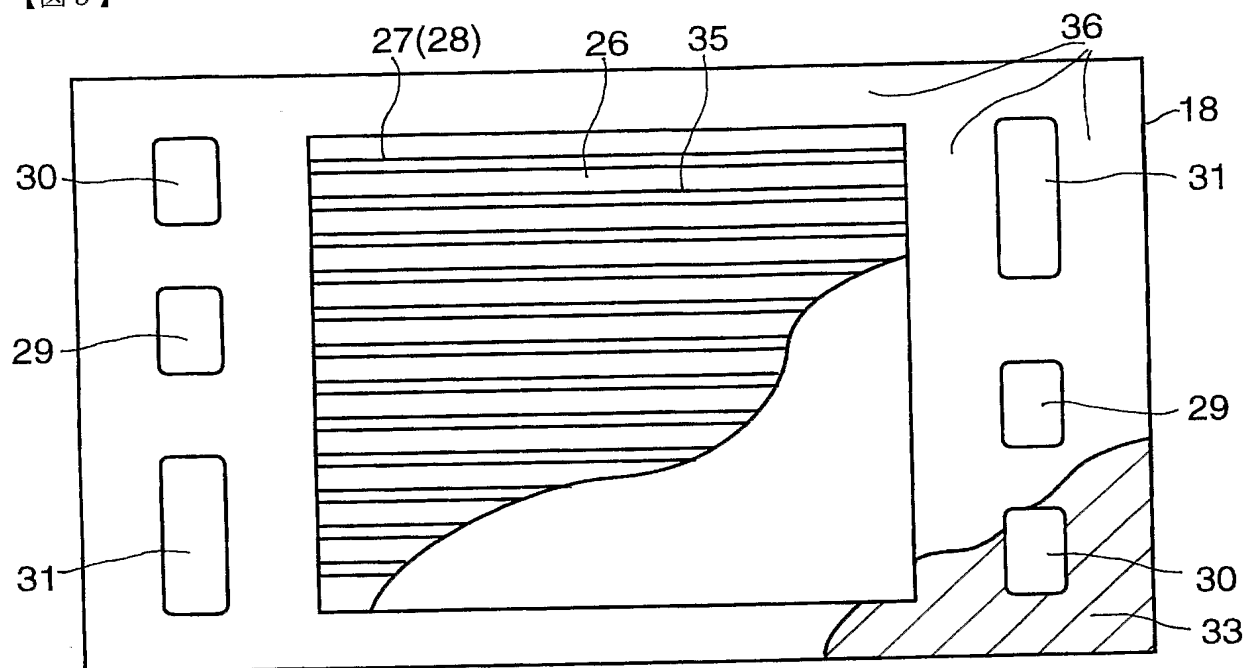
【図 1】



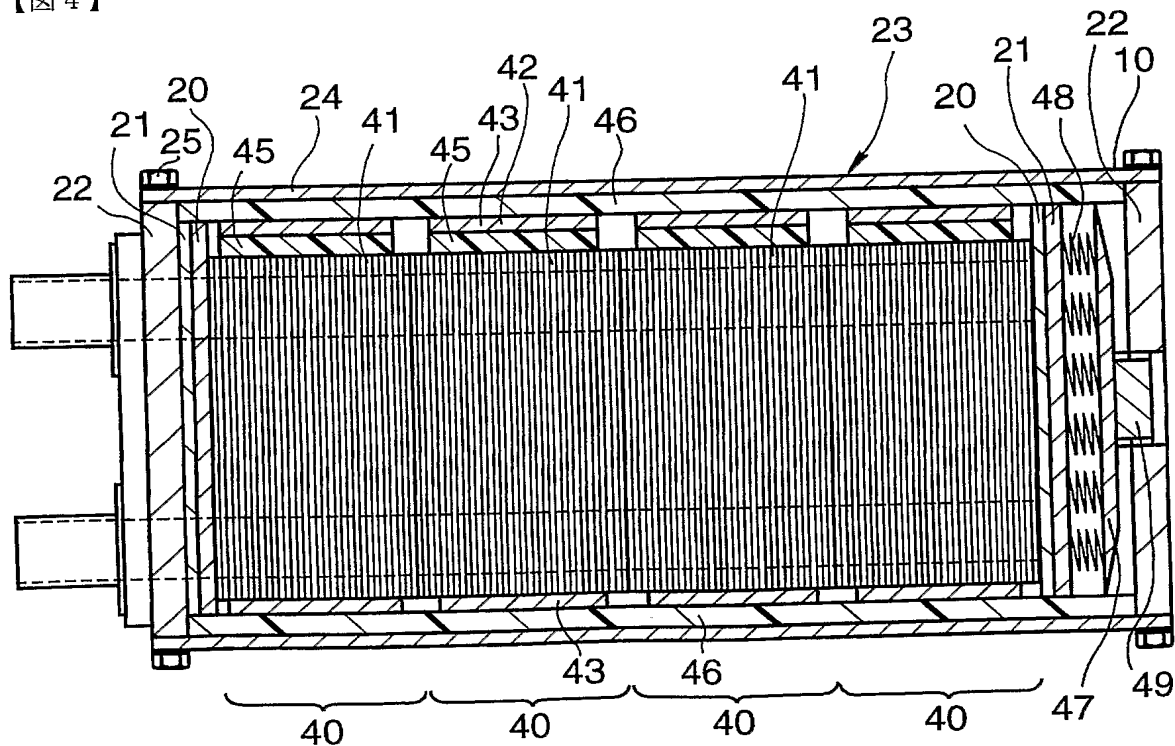
【図 2】



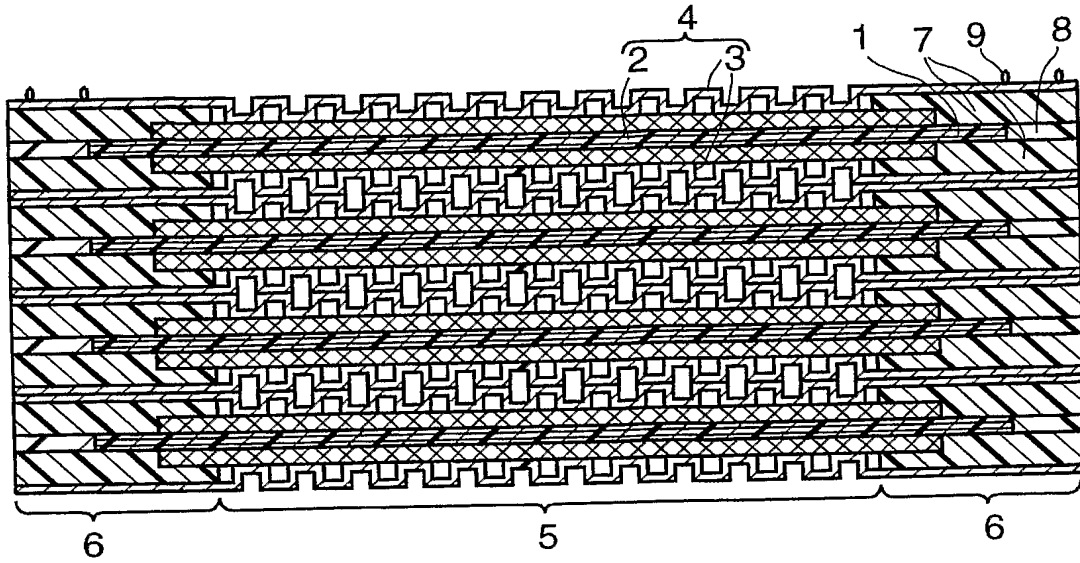
【図 3】



【図 4】



【図 5】



## 【書類名】要約書

## 【要約】

【課題】 従来の燃料電池スタック構造に比べて、1) MEAの耐久性を安定化できる、2) スタック締結荷重を小さくできる、3) セパレータの割れや変形を抑制できる、4) MEA面圧の管理を容易化できる、燃料電池スタック構造の提供。

【解決手段】 (1) MEAを一对のセパレータで挟んでセルを構成し、セルを積層してスタックを構成した燃料電池スタック構造であって、MEAを挟む一对のセパレータ間に、定寸部、疑似定寸部を設けることなく、接着剤層33aを設けた燃料電池スタック構造。

(2) 隣り合うセル間に、ビードガスケットを設けることなく、接着剤層33bを設けた。(3) 接着剤層33a、33bは、100MPa以下のヤング率をもつ。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 4 2 7 3 8 2
受付番号	5 0 3 0 2 1 2 0 8 3 7
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 5 年 1 2 月 2 5 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成 1 5 年 1 2 月 2 4 日

特願 2 0 0 3 - 4 2 7 3 8 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 2 0 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

氏 名

トヨタ自動車株式会社